

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006807

International filing date: 31 March 2005 (31.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-110638  
Filing date: 05 April 2004 (05.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2004年 4月 5日

出願番号  
Application Number: 特願2004-110638

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

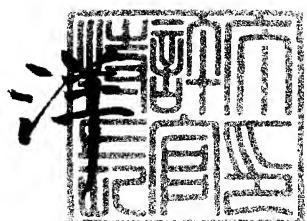
出願人  
Applicant(s): 岡野 一雄

J P 2004-110638

2005年 4月 20日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 0HP0403  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H05F 3/06  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都町田市南成瀬3-1-11  
【氏名】 岡野 一雄  
【特許出願人】  
【識別番号】 394021317  
【氏名又は名称】 岡野 一雄  
【代理人】  
【識別番号】 100091281  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 森田 雄一  
【電話番号】 03-3234-8177  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 044303  
【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

コロナ放電により生成したイオンを被除電物へ照射するコロナ放電型イオナイザにおいて、

エミッタと、

エミッタに電圧を印加する電圧供給部と、

コントロール電極電圧が印加される、または、接地されてゼロ電位となる円環状のコントロール電極と、

エミッタの周りを覆う円筒部を含むように形成されるシールド体と、

を備え、

シールド体の円筒部内であってイオンバランスを平衡にする位置にコントロール電極が配置され、シールド体の筒内径を  $D_s$  とし、また、コントロール電極の環外径を  $D_c$  とした場合、 $2D_c < D_s$  を満たすことを特徴とするコロナ放電型イオナイザ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のコロナ放電型イオナイザにおいて、

エミッタ側から被除電物側へ向けて送風する送風部を備えることを特徴とするコロナ放電型イオナイザ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のコロナ放電型イオナイザにおいて、

前記送風部は、

エミッタが突出する送風口以外は外界から覆うような空間を形成するとともに接地されてシールド体を兼ねる送風管と、

送風管と流路が連通する送風手段と、を備え、

送風管は、送風手段により内部が加圧送風されたときに送風口から被除電物に向けて送風し、かつ静電シールド機能によりエミッタから発生する電界を遮蔽することを特徴とするコロナ放電型イオナイザ。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 請求項 3 の何れか一項に記載のコロナ放電型イオナイザにおいて、

前記エミッタに略筒状に覆うように被覆される絶縁被覆部と、

を備え、前記コントロール電極の環内周面が絶縁被覆部に接触して配置されることを特徴とするコロナ放電型イオナイザ。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 請求項 4 の何れか一項に記載のコロナ放電型イオナイザにおいて、

前記エミッタは、中空管状であって先端にノズルが形成され、ノズルから気体を噴射する管状エミッタであることを特徴とするコロナ放電型イオナイザ。

【書類名】明細書

【発明の名称】コロナ放電型イオナイザ

【技術分野】

【0001】

本発明は、イオンバランス制御機能を有するコロナ放電型イオナイザに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体等の電子デバイス（以下、単に電子デバイスという）の製造プロセスにおいて、この電子デバイスに静電気が発生すると、電子デバイスが高電圧静電気により静電破壊されるという障害、または、気体中に浮遊する微粒子が電子デバイスの半導体回路に吸引付着して半導体回路の短絡を引き起こすという障害（以下、これらを単に静電気障害という）が起こる。このような静電気障害が、電子デバイスの製造歩留りを低下させる大きな原因となっている。

この問題は、クリーンルーム内の浮遊物を全て除去できれば解決できるが実際上困難であり、そこで電子デバイスに帶電する静電気を除電することにより解決を図っている。

【0003】

除電には従来からコロナ放電型イオナイザが広く用いられている。コロナ放電により生成されたプラスイオンまたはマイナスイオン（以下プラスイオンまたはマイナスイオンを総称するときは単にイオンという。）は、被除電物へ到達するよう噴射され、製造中の電子デバイスに吹き付けられる。この際、場合によっては被除電物へ向けて送風することもある。そして、吹き付けられたイオンにより、電子デバイスに帶電する電荷と異極のイオンを結合させることで除電し、静電気障害の発生を未然に防止している。

【0004】

コロナ放電型イオナイザでは直流電源電圧を用いる方式と交流電源電圧を用いる方式とがあるが、交流型のコロナ放電型イオナイザでは、特に周波数の設定に配慮する必要がある。交流電圧の周波数は、具体的には約10kHzよりも低周波数の交流電圧を印加する。これはプラスイオンとマイナスイオンとの再結合を防止するためである。交流電圧の周波数が約10kHzを下回るならば、たとえば、プラス電圧の間に生成されたプラスイオンはクーロン力により加速して充分遠くに射出されているため、後に生成されるマイナスイオンにより再結合されるというような事態はなく、除電能力に変化はない。しかしながら、約10kHzを上回るとプラスイオンの生成直後でマイナスイオンが生成されて近傍にある異極同士のイオンで再結合され、イオンの射出量、ひいては被除電物への到達量が減少する。したがって、交流周波数を10kHzより下回るように設定する必要がある。

【0005】

そして、交流型のコロナ放電型イオナイザでは一般的にプラスイオンよりもマイナスイオンを多く生成する傾向にあるため、プラスイオンとマイナスイオンとを電気的に等しい量を出すようにするイオンバランス制御を行う必要があるが、従来技術ではエミッタへの印加電圧に、オフセット電圧を加えることでプラスイオンとマイナスイオンとを等量にしていた。コロナ放電型イオナイザはこのようなものである。

【0006】

さて、近年の半導体デバイスの高集積化や微細化に伴って、半導体デバイスの電源電圧は低下する傾向にある（例えば、5Vだった電源電圧が3Vになるような状況である）。その結果、半導体デバイスは外部ノイズの影響を受けやすくなっている。そこで、交流型のコロナ放電型イオナイザでは低ノイズ化を目的として、交流電源に圧電トランスの使用が検討されている。

【0007】

しかしながら、圧電トランスの出力電圧は、その構造上、入力側でオフセット電圧を印加しても出力側に現れないため、上記したようなオフセット電圧の印加によるイオンバランス制御が困難である。このように、圧電トランス交流型のコロナ放電型イオナイザでは

他のイオンバランス制御方法が必要となっている。

本発明者等は、このような圧電トランス式イオナイザのイオンバランス制御について鋭意研究実験を行っており、この点について考察した論文を非特許文献1として開示している。

#### 【0008】

【非特許文献1】草刈 聰、岡野一雄、「圧電トランス式イオナイザのイオンバランス制御」、平成15年9月11日、2003年静電気学会全国大会講演集

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

先に説明したように、圧電トランス式のイオナイザでは、さらなる低ノイズ化が求められている。しかも、安価な構成であればなお好ましい。

そこで、本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、構成に特別な変更をすることなく簡易な構成で効果の高いイオンバランス機能を付加して圧電トランスの使用を可能とし、低ノイズ化を実現したコロナ放電型イオナイザを提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

本発明の請求項1に係るコロナ放電型イオナイザは、  
コロナ放電により生成したイオンを被除電物へ照射するコロナ放電型イオナイザにおいて、

エミッタと、

エミッタに電圧を印加する電圧供給部と、

コントロール電極電圧が印加される、または、接地されてゼロ電位となる円環状のコントロール電極と、

エミッタの周りを覆う円筒部を含むように形成されるシールド体と、

を備え、

シールド体の円筒部内であってイオンバランスを平衡にする位置にコントロール電極が配置され、シールド体の筒内径を $D_s$ とし、また、コントロール電極の環外径を $D_c$ とした場合、 $2D_c < D_s$ を満たすことを特徴とする。

#### 【0011】

また、本発明の請求項2に係るコロナ放電型イオナイザは、

請求項1に記載のコロナ放電型イオナイザにおいて、

エミッタ側から被除電物側へ向けて送風する送風部を備えることを特徴とする。

#### 【0012】

また、本発明の請求項3に係るコロナ放電型イオナイザは、

請求項2に記載のコロナ放電型イオナイザにおいて、

前記送風部は、

エミッタが突出する送風口以外は外界から覆うような空間を形成するとともに接地されてシールド体を兼ねる送風管と、

送風管と流路が連通する送風手段と、を備え、

送風管は、送風手段により内部が加圧送風されたときに送風口から被除電物に向けて送風し、かつ静電シールド機能によりエミッタから発生する電界を遮蔽することを特徴とする。

#### 【0013】

また、本発明の請求項4に係るコロナ放電型イオナイザは、

請求項1～請求項3の何れか一項に記載のコロナ放電型イオナイザにおいて、

前記エミッタに略筒状に覆うように被覆される絶縁被覆部と、

を備え、前記コントロール電極の環内周面が絶縁被覆部に接触して配置されることを特徴とする。

## 【0014】

また、本発明の請求項5に係るコロナ放電型イオナイザは、請求項1～請求項4の何れか一項に記載のコロナ放電型イオナイザにおいて、前記エミッタは、中空管状であって先端にノズルが形成され、ノズルから気体を噴射する管状エミッタであることを特徴とする。

## 【発明の効果】

### 【0015】

以上のような本発明によれば、構成に特別な変更をすることなく簡易な構成で効果の高いイオンバランス機能を附加して圧電トランスの使用を可能とし、低ノイズ化を実現したコロナ放電型イオナイザを提供することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

### 【0016】

続いて、本発明を実施するための最良の形態について図に基づいて説明する。図1は本形態のコロナ放電型イオナイザ10の構成図である。

本形態のコロナ放電型イオナイザ10は、図1で示すように、交流電源1、送風管2、電圧供給線3、送風手段4、エミッタ5、コントロール電極6、可変電圧供給部7を備えている。そして、コロナ放電型イオナイザ10は、被除電物20にイオンを吹き付けて除電する、というものである。

### 【0017】

交流電源1は、電圧供給部であり、エミッタ5に高電圧を印加する。この交流電源1には図示しないが圧電トランスが含まれており、低ノイズ化が図られている。

送風管2は、送風手段4から加圧送風された圧縮空気を送風口2aから噴射する。また、エミッタ5の周りを覆う円筒部を含むように形成される（円筒部は図1では上下方向に伸びる筒である）。この送風管2はグランド接地されてゼロ電位とされており、エミッタ5から発生する電界をシールドするシールド体としての機能を有している。

電圧供給線3は、交流電源1からの交流電圧をエミッタ5に印加する。

### 【0018】

送風手段4は、コンプレッサやファンであり、送風管2内を加圧する。これら送風管2と送風手段4とにより、エミッタ5側から被除電物20側へ向けて送風する送風部を形成する。

エミッタ5は、先端に尖り先である尖状部が形成されている。なお、エミッタ5は、尖状部がない単なる棒状であっても良い。

コントロール電極6は、円環状に形成され、可変電圧供給部7からコントロール電極電圧が印加される。コントロール電極6は高電圧が印加されるエミッタ5との間に高圧電界を形成する。

可変電圧供給部7は、イオンバランスを最適にするコントロール電極電圧を供給するため、電圧を調整できるようになされている。

### 【0019】

被除電物20は、例えば、電子デバイスの製造工場において、製造ラインを流れる電子デバイスなどであり、正電荷あるいは負電荷の何れか一方に帯電している。この傾向は、例えば製造装置や製造ライン等の機械に起因するものである。

### 【0020】

続いて、イオンバランス制御について概略説明する。本発明者等は銳意研究・実験を行って、オフセット電圧の調整によるイオンバランス制御に代えて、エミッタ5の先端を基準高さとし、コントロール電極6の上下方向の位置を変化させることでイオンバランス制御が可能であることを知見した。このようなイオンバランス制御について図を参照しつつ説明する。図2、図3はコントロール電極6の位置を変化させたコロナ放電型イオナイザの要部説明図、図4はコントロール電極6の位置をパラメータとするコントロール電極電圧-イオンバランス電圧特性図である。

### 【0021】

図4の特性は、図1で示したコロナ放電型イオナイザ10で、被除電物20に代えて、図示しないイオンバランス電圧計測装置（例えば静電プレートモニター：CPM）をエミッタ5によるイオン噴射方向（図1、図2、図3では下側方向）に配置し、コントロール電極電圧を変化させてイオンバランス電圧計測装置がイオンバランス電圧（プラスイオンが多いければプラス電圧に、マイナスイオンが多いければマイナス電圧となる）を計測するものである。この場合、パラメータとしてコントロール電極位置を変化させるものであり、例えば、図2で示すように、エミッタ5の先端の基準高さ（0）からコントロール電極6をエミッタ5側へ移動させる方向（図2では上側方向）はマイナス方向（ $L < 0$ ）であり、また、エミッタ5の先端の基準高さ（0）からコントロール電極6を送風口2a側へ移動させる方向（図3では下側方向）はプラス方向（ $L > 0$ ）である。

#### 【0022】

そして、特性は、図4で示すように、コントロール電極6の位置が変化するにつれて、イオンバランス電圧が変化する傾向を示しており、例えば、コントロール電極電圧とイオンバランス電圧とが共にほぼ0になるような比例関係を有する位置は、 $L = \pm 5\text{ mm}$ という二箇所である。

$L = -5\text{ mm}$ 、つまり、図2で示すように、コントロール電極6をエミッタ5が貫通する位置であり、イオンバランス電圧が0（つまりプラスイオンおよびマイナスイオンが等量である）となって、イオンバランスがとれている。

これは、プラスイオンよりも移動度の高いマイナスイオンがコントロール電極6に優先的に吸引されてイオンバランスがとれたためと考えられる。

#### 【0023】

同様に、 $L = +5\text{ mm}$ 、つまり、図3で示すように、コントロール電極6がエミッタ5の下側に離れて位置する状態でイオンバランス電圧が0（つまりプラスイオンおよびマイナスイオンが等量である）となって、イオンバランスがとれている。

これは、コントロール電極6に吸引されるプラスイオンとマイナスイオンの割合は、コントロール電極6へ印加している電圧と位置に依存するが、特にこの位置ではコントロール電極電圧を0Vとした場合にイオンバランスが制御できているものと考えられる。

#### 【0024】

なお、このLの値は実験装置の構造・コントロール電極6の径などに影響されて値が異なるが、先に説明したように $-L\text{ mm}$ （コントロール電極6をエミッタ5が貫通する位置）と $+L\text{ mm}$ （コントロール電極6がエミッタ5と離れた位置）でイオンバランス電圧が0となってイオンバランス制御できる。

#### 【0025】

なお、通常はイオンバランス電圧が0となるように、コントロール電極電圧を調整する必要があるが、特にコントロール電極電圧およびイオンバランス電圧が共に0になる位置にコントロール電極を配置した場合には、コントロール電極電圧の調整機能は不要となり、その位置でコントロール電極6を接地するような構成としても良い。

また、イオンバランスする箇所が $\pm L\text{ mm}$ の二箇所となるが、電界形成が容易なことから、 $-L\text{ mm}$ （コントロール電極6をエミッタ5が貫通する位置）の方が好ましい。

#### 【0026】

続いてこのような原理に基づくコロナ放電型イオナイザ10の動作について概略説明する。

送風手段4により送風管2内が加圧されて送風口2aから送風される。送風される気体は非反応性ガスや空気などである。このような状況下、交流電源1から電圧供給線3を介してエミッタ5に交流の高電圧が印加されると、エミッタ5の周辺はコロナ放電によりプラズマ状態となって空気または非反応性ガスの気体分子からプラスイオンと電子が生成され、電子が他の分子に付着してマイナスイオンを生成する。ここにコントロール電極6の位置・コントロール電極電圧は、イオンバランスが取れている位置に予め調整されているものとする。

#### 【0027】

まず、プラスの高電圧が印加されたならば、生成されたプラスイオンはプラスの電界から受けるクーロン力により射出され、続いて、マイナスの高電圧が印加されたならば、生成されたマイナスイオンがマイナスの電界から受けるクーロン力により射出される。このように交流型のコロナ放電型イオナイザ10ではプラスイオンとマイナスイオンとが交互に生成され、イオンバランスが均衡したプラスイオンとマイナスイオンとが被除電物20に照射されて、除電が行われる。

#### 【0028】

このような本形態では、シールド体を兼ねる送風管2の管内径を $D_s$ とし、また、コントロール電極6の環外径を $D_c$ とした場合、 $2D_c < D_s$ を満たすことが好ましい。この点について説明する。図5、図6はコントロール電極の内径を変化させたコロナ放電型イオナイザの要部説明図である。

#### 【0029】

図6で示すようにコントロール電極6の環外径が大きい場合、接地されてシールド体を兼ねている送風管2の管内周とコントロール電極6の環外周とが近接して電界を形成してしまい、エミッタ5とコントロール電極6とで電界を形成できなくなつてイオンが生成できなくなるという問題があった。

そこで、コントロール電極6の環外径を充分小さくして、図5で示すように送風管2の管内周とコントロール電極6の環外周とが充分に離れて電界を形成しないようにして、エミッタ5とコントロール電極6とで確実に電界を形成するようにしている。

#### 【0030】

本発明者等は、図5で示すように送風管2の管内周とコントロール電極6の環外周とで電界を形成することなく、かつエミッタ5とコントロール電極6とで確実に電界を形成する条件を検討し、シールド体を兼ねる送風管2の管内径 $D_s$ とし、また、コントロール電極6の環外径を $D_c$ とした場合、少なくとも $2D_c < D_s$ を満たすような場合には確実にエミッタ5とコントロール電極6とで電界を形成することを知見した。

このような条件を満たすコロナ放電型イオナイザ10ではイオンバランス制御とともに確実に十分な量のイオン生成を行うことができる。

#### 【0031】

続いて、他の形態について図を参照しつつ説明する。図7は他の形態のコロナ放電型イオナイザの構成図である。図7で示すように、エミッタ5の尖状部のみ露出させ、かつ尖状部以外は略筒状の絶縁被覆部61で覆って電気的に絶縁している。そしてコントロール電極6の環内周面が絶縁被覆部61の外周面に接触した状態で配置されている。好ましくは、コントロール電極6と絶縁被覆部61とでは隙間等を生じさせないで全面的に接触させて、放電の発生を防ぐ。

#### 【0032】

このような本形態ではエミッタ5の外周面とコントロール電極6の環内周面とを極力近づけることができ、エミッタ5とコントロール電極6とで電界を確実に形成する。

また、絶縁被覆部61が仮にないとすると、エミッタ5の外周面とコントロール電極6を近づけすぎると高圧の放電によりエミッタ5やコントロール電極6の劣化やコンタミネーションが懸念されるが、本形態のように絶縁被覆部61を介在させれば放電が発生しないため、劣化やコンタミネーションを抑えることができる。

#### 【0033】

続いて、他の形態について図を参照しつつ説明する。図8は他の形態のコロナ放電型イオナイザの構成図である。本形態ではエミッタ5が、図8で示すように、中空管状であって先端にノズルが形成されており、さらにエアが噴出する管状エミッタ51の尖状部を露出させ、かつこの尖状部以外は絶縁被覆部61で覆って電気的に絶縁している。そしてコントロール電極6の環内周面が、略筒状の絶縁被覆部61の外周に接触した状態で配置されている。好ましくは、コントロール電極6と絶縁被覆部61とでは隙間等を生じさせないで全面的に接触させて、放電の発生を防ぐ。

#### 【0034】

このような本形態ではエミッタ5の外周面とコントロール電極6の環内周面とを極力近づけることができ、エミッタ5とコントロール電極6とで電界を確実に形成する。

また、本形態のように絶縁被覆部61を介在させて放電が発生しないようにしており、劣化やコンタミネーションを抑えることができる。

また、細いノズルを通過させてエアの噴射速度を高めてイオンを確実に被除電物20に到達させることができる。

#### 【0035】

以上、本発明のコロナ放電型イオナイザについて説明した。なお、本発明では各種の変形が可能であり、例えば、図1では送風を送風管2および送風手段4の送風部により行っているが、送風が無くともイオンはクーロン力により噴射されるため、送風手段4を取り去ってエミッタ5を単に管の中に配置した構成としても良い。

また、図5に示したコロナ放電型イオナイザにおいて、図8で説明した管状エミッタ51を、図5のエミッタ5に代えた構造を採用しても良い。この場合も、細いノズルを通過させてエアの噴射速度を高めてイオンを確実に被除電物に到達させることができる。

#### 【0036】

以上説明した本形態のコロナ放電型イオナイザ10は、オフセット電圧を用いることなくイオンバランス制御が可能となったため、オフセット電圧を利用できない圧電トランスを用いることが可能となって、低ノイズ化を実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0037】

【図1】本発明を実施するための最良の形態のコロナ放電型イオナイザの構成図である。

【図2】コントロール電極の位置を変化させたコロナ放電型イオナイザの要部説明図である。

【図3】コントロール電極の位置を変化させたコロナ放電型イオナイザの要部説明図である。

【図4】コントロール電極の位置をパラメータとするコントロール電極電圧－イオンバランス電圧特性図である。

【図5】コントロール電極の内径を変化させたコロナ放電型イオナイザの要部説明図である。

【図6】コントロール電極の内径を変化させたコロナ放電型イオナイザの要部説明図である。

【図7】他の形態のコロナ放電型イオナイザの構成図である。

【図8】他の形態のコロナ放電型イオナイザの構成図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0038】

10：コロナ放電型イオナイザ

1：交流電源

2：送風管

2a：送風口

3：電圧供給線

4：送風手段

5：エミッタ

51：管状エミッタ

6：コントロール電極

61：絶縁被覆部

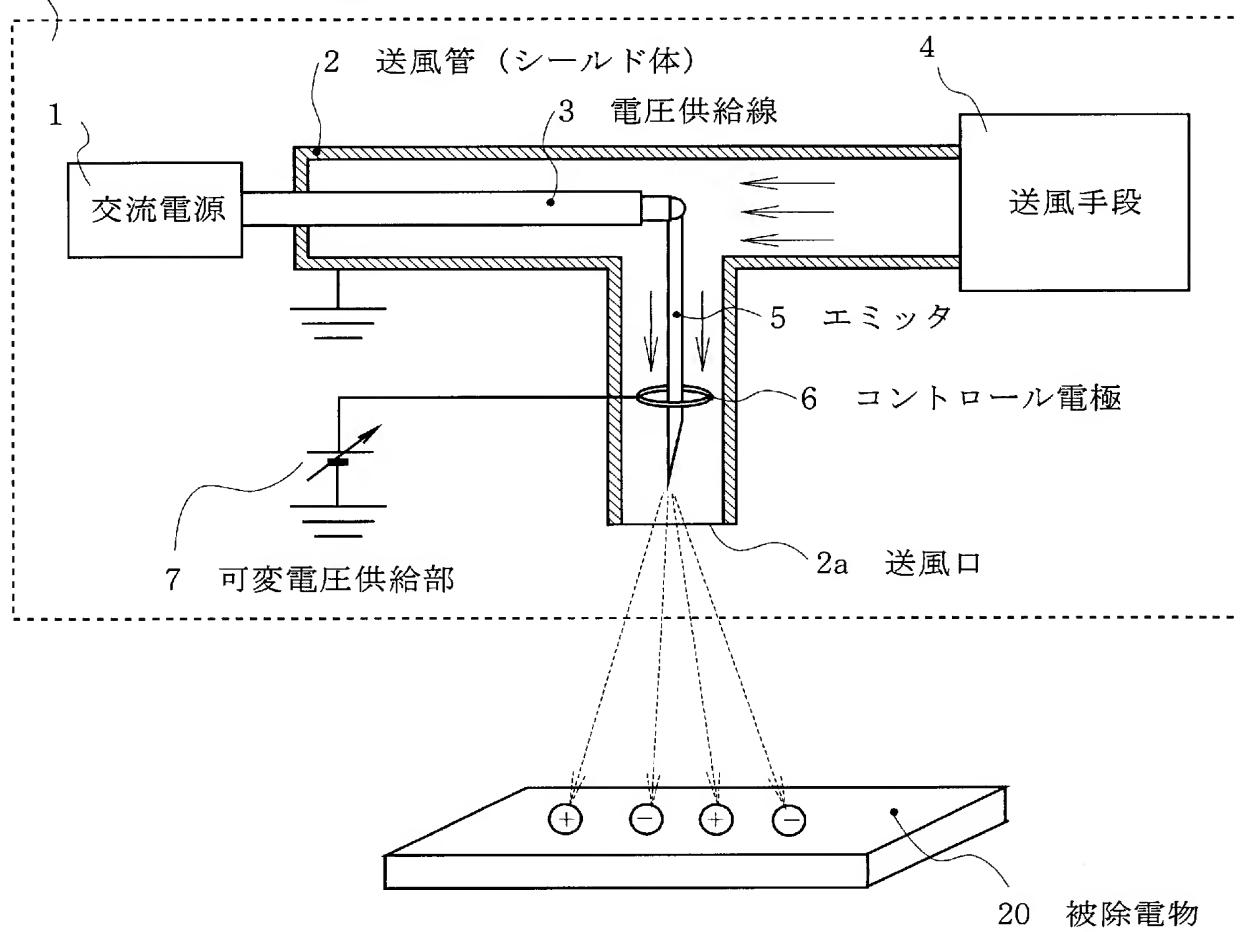
7：可変電圧供給部

20：被除電物

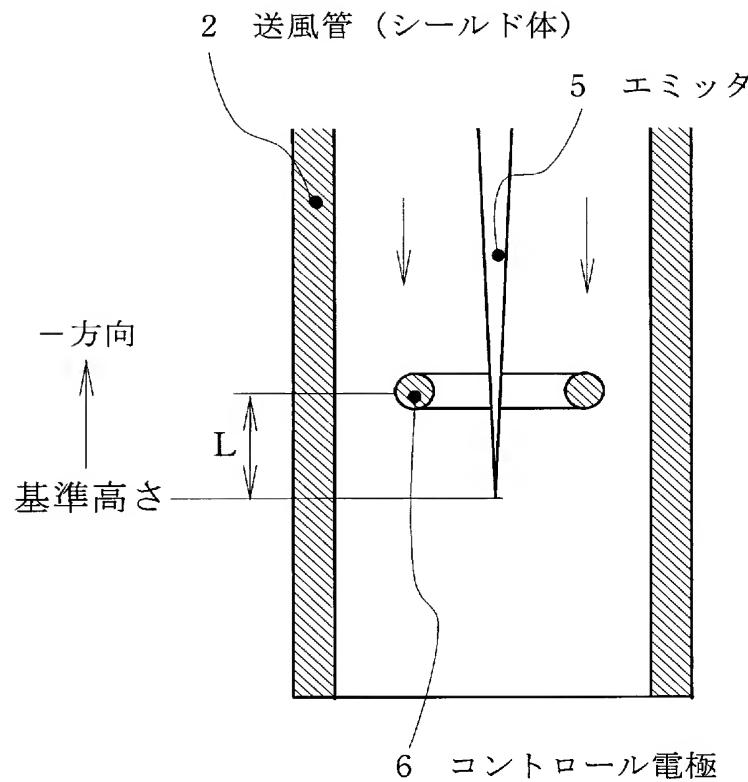
【書類名】図面

【図 1】

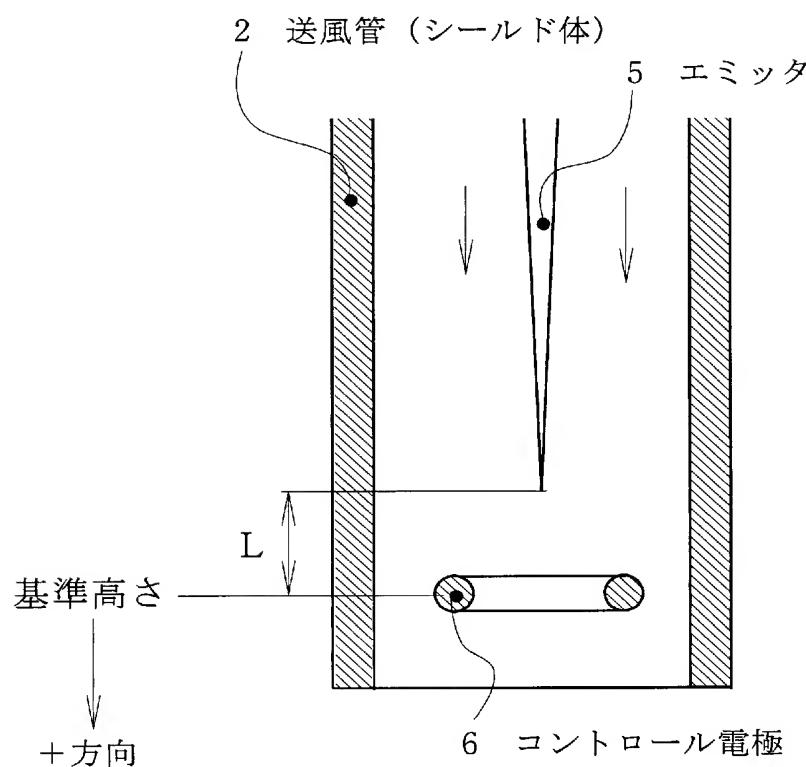
10 コロナ放電型イオナイザ



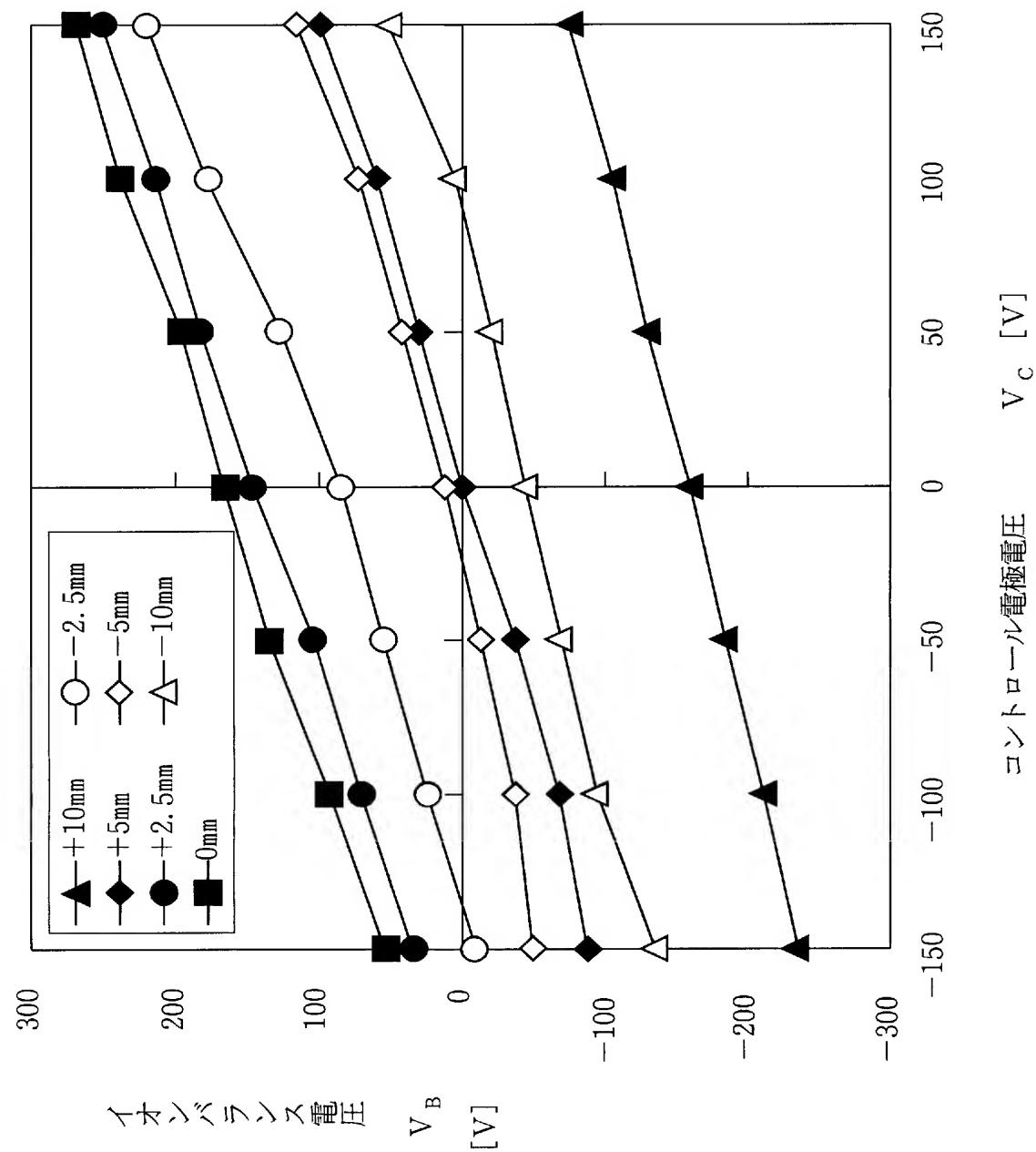
【図 2】



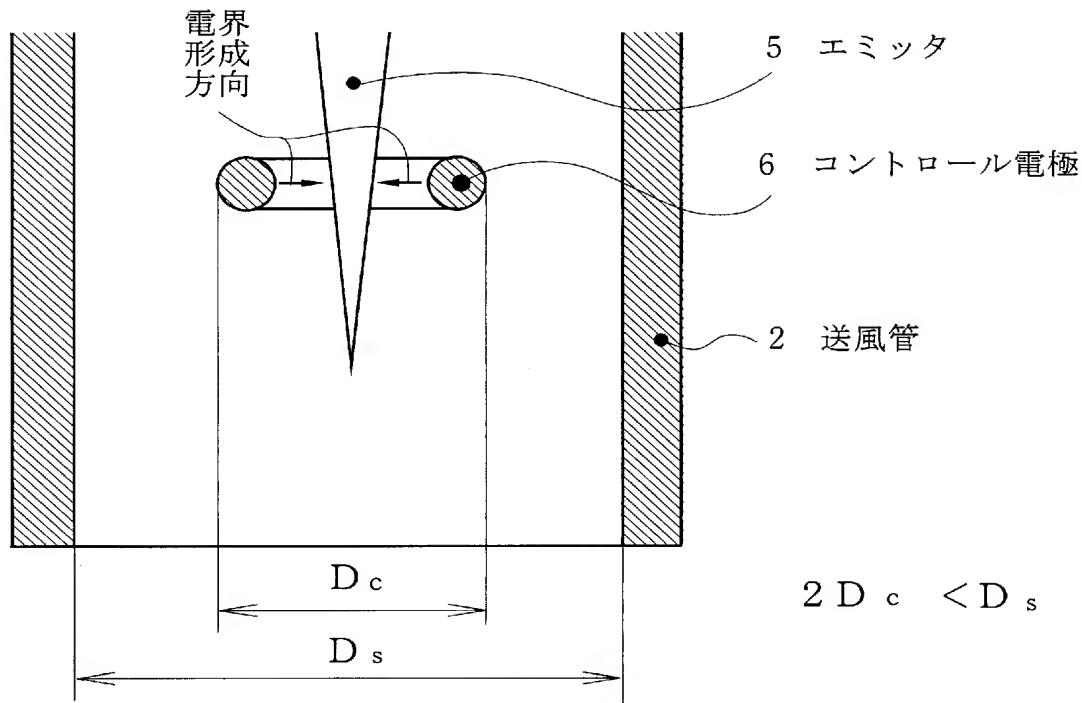
【図 3】



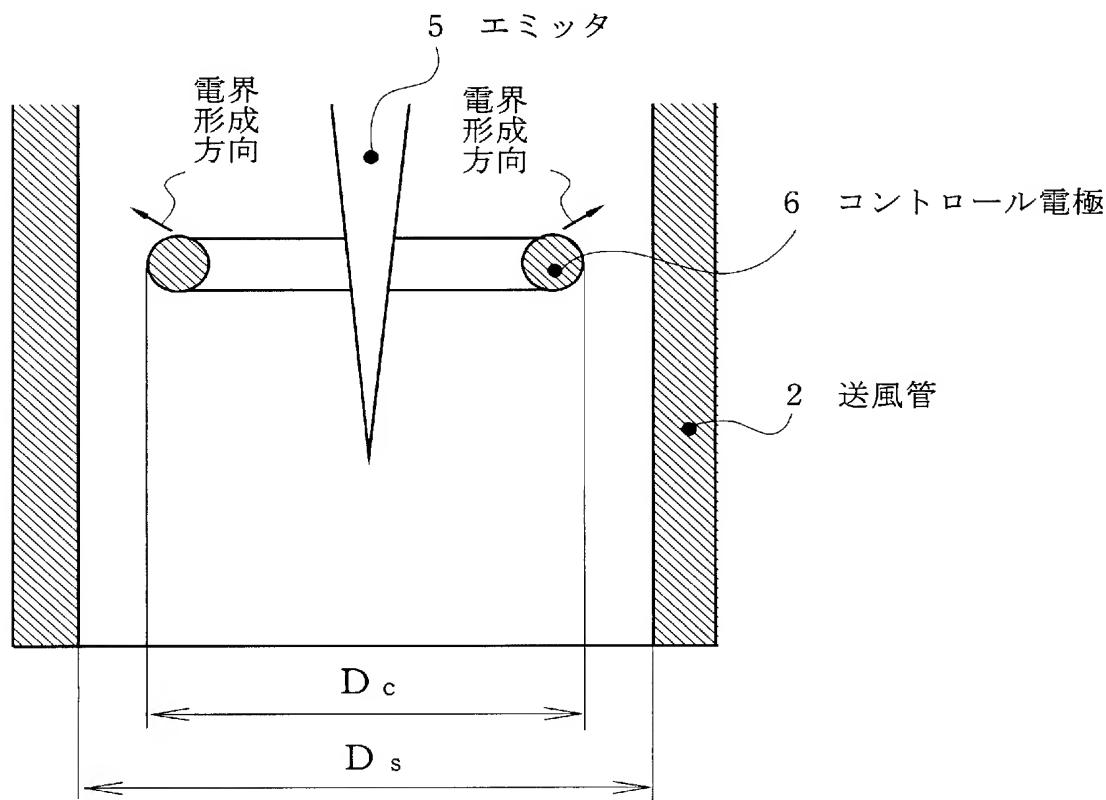
【図 4】



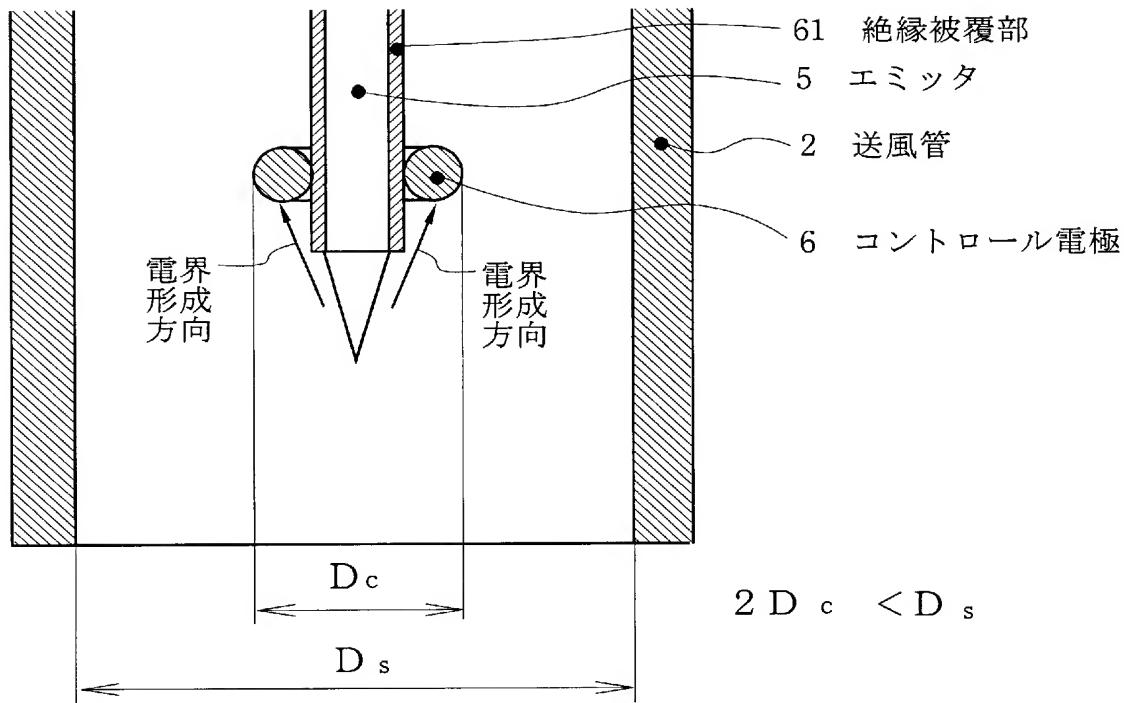
【図 5】



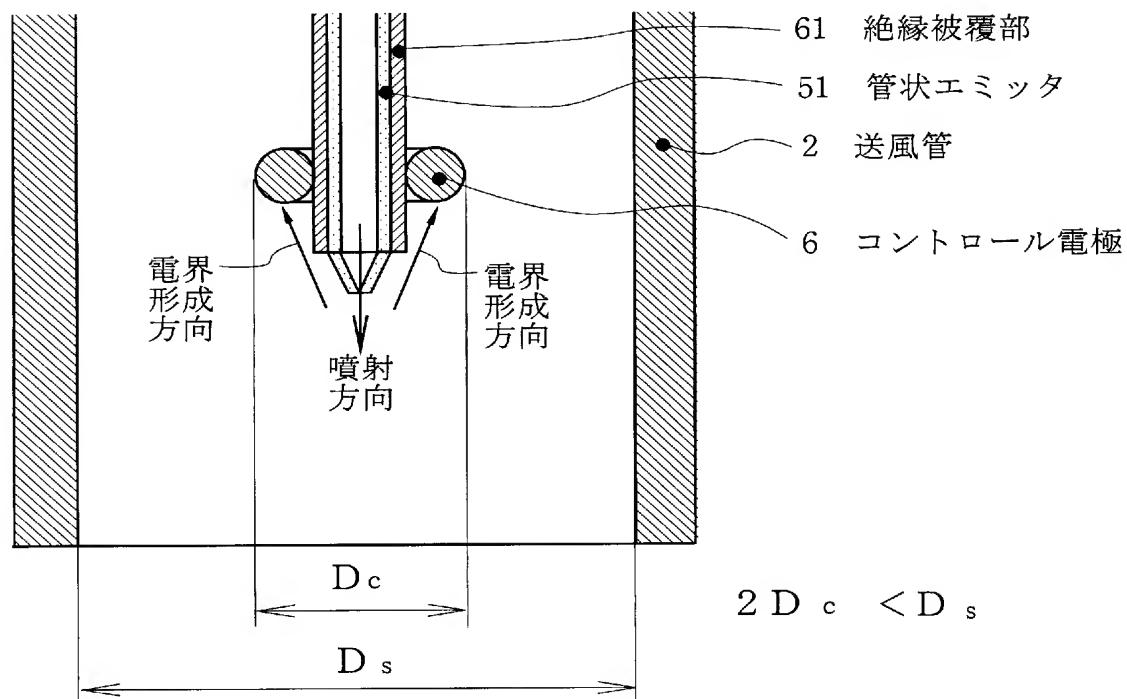
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】

構成に特別な変更をすることなく簡易な構成で効果の高いイオンバランス機能を付加して圧電トランスの使用を可能とし、低ノイズ化を実現したコロナ放電型イオナイザを提供する。

【解決手段】

シールド体を兼ねる送風管2の円筒部内であってイオンバランスを平衡にする位置にコントロール電極6が配置され、送風管2の筒内径をD<sub>S</sub>とし、また、コントロール電極6の環外径をD<sub>C</sub>とした場合、 $2D_C < D_S$ を満たすコロナ放電型イオナイザ10とした。

【選択図】 図5

出願人履歴

3 9 4 0 2 1 3 1 7

19940916

新規登録

東京都町田市南成瀬 3-1-11

岡野 一雄